

УДК 621 : 616.1

О.С. Білик, студент гр. ПБ-392мп, Т.Р. Клочко к.т.н., доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

АВТОМАТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ КРОВІ

Анотація: В даній роботі розглянуто необхідність автоматизації збору даних при проведенні аналізів та створення лабораторної інформаційної системи. Встановлено необхідні параметри для модернізації типового обладнання для моніторингу аналізів стану крові в лабораторіях швидкої допомоги. Розглянуто принципи роботи приладів, що працюють на основі приведених методів, визначено їх недоліки. Встановлено необхідні етапи для створення типового програмного забезпечення.

Ключові слова: кров, моніторинг, діагностика, аналізи, гематологічний аналіз

ВСТУП

Клініко-діагностичні лабораторії (КДЛ) сьогодні представляють собою медичні відділення, де використання сучасного медичного обладнання та методів проведення аналізів є досить розповсюдженим. У великих медичних центрах спостерігається тенденція значного зростання потоку аналізів, що проводяться протягом усієї доби на одному хворому. В таких умовах значно росте навантаження на персонал лабораторій та постає задача застосування сучасних інформаційних систем, які можуть забезпечити збір даних, збереження та обробку інформації, та модернізацію процесів зв'язку та управління. Головною проблемою КДЛ на даний момент є практично повна відсутність автоматизації обліку здійснення досліджень. В сучасних умовах, коли стрімко розвивається приватна медицина нагальним питанням стала необхідність ефективнішого ведення обліку затрат на здійснення аналізів, розрахунок плати співробітників згідно з поточним навантаженням на виконуючий свої обов'язки медперсонал, створення різних звітів щодо результатів діяльності КДЛ за основу та в цілому. Дані пункти забирають велику кількість часу у персоналу КДЛ.

ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ

Гематологічні методи дослідження зазвичай є найбільш розповсюдженими видами діагностування, які базуються на мікроскопії. Мікроскопічна техніка потребує особливих навичок, крім того дуже великого значення набуває суб'єктивний фактор. В наш час більшість досліджень має сильне технічне забезпечення у вигляді комп'ютеризованих аналізаторів, в основі яких лежать цифрові відеокамери та програми обробки зображення. Основним завданням на даний момент являється заміна застарілих монокулярних мікроскопів на сучасну мікроскопічну бінокулярну техніку.

Запровадження лабораторної інформаційної системи (ЛІС) в КДЛ є актуальним для всіх лікарень в цілому, в зв'язку з тим, що вона може забезпечити прискорення отримання інформації про здійснені аналізи в реальному часі. Впровадження даної системи надасть можливість автоматизації процесів обрахунку гематологічних аналізів, результати досліджень будуть автоматизовано збережені в базі даних. Кінцевою метою являється створення та

впровадження системи обліку результатів гематологічних аналізів для інформаційних систем КДЛ.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для створення аналізу та підрахунку клітин крові використовують гематологічні аналізатори різних рівнів складності. Принципово новим напрямком являється впровадження та широке використання рідинних гематологічних аналізаторів, які виконують повний або частковий аналіз клітин крові та проводять визначення таких показників, як гемоглобін, гематокрит і його еритроцитарні індекси. Перевагами таких способів підрахунку та оцінки формених елементів крові є: невеликий об'єм проби крові для аналізу (12-150 мкл), висока продуктивність (до 100-120 проб в годину), можливість аналізувати великі масиви (до десятків тисяч) клітин, досить велика точність та одночасна відтворюваність понад 20 параметрів крові, представлення результату дослідження у вигляді гістограм або скетогам. Порівняно з візуальними методами автоматичний підрахунок є більш точним методом оцінки концентрації формених елементів. Автоматизація процесів аналізу крові відкрила масу нових можливостей діагностики, однак разом з цим вона має певні обмеження, особливо якщо це стосується морфологічного дослідження клітин [1].

В якості матеріалу для аналізу структури та постановки діагнозу використовується проба венозної чи капілярної крові (Рис. 1).

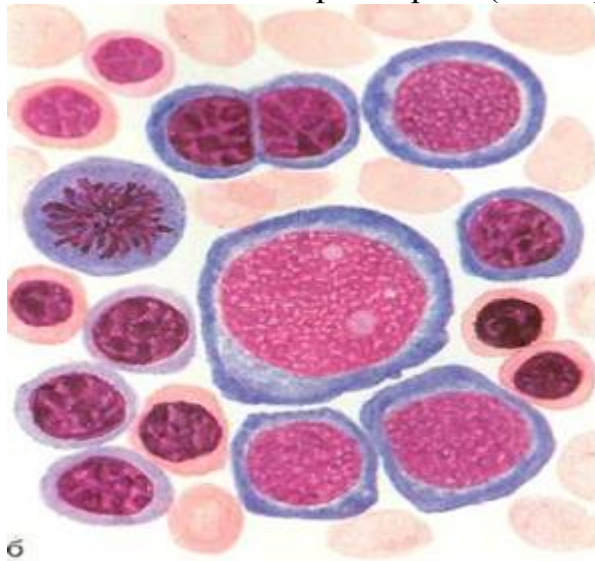


Рисунок 1 Проба крові для аналізу структури та постановки діагнозу [1]

В результаті гематологічного аналізу отримуються наступні дані: кількість, еритроцитів, лейкоцитів, показник гематокриту та концентрація гемоглобіну. Морфологія еритроцитів характеризується за середнім обсягом еритроцита, середнім вмістом гемоглобіну і середньою концентрацією гемоглобіну. Гематокрит залежить від кількості та обсягу еритроцитів у крові і є їх об'ємною фракцією в цільній крові [1,2].

Аналіз клітин традиційно проводиться шляхом підрахунку клітин, які знаходяться в полі зору мікроскопа. Автоматизація гематологічного аналізу

напряму залежить від підходу до диференціювання лейкоцитів. Можна досягти трикомпонентного, п'ятикомпонентного або шестикомпонентного поділу лейкоцитів, в залежності від методу, що використовується. Як правило, більшість відхилень лейкоцитарної формули від нормального розподілу вимагають додаткових візуальних досліджень зразка під мікроскопом. Беручи за основу аналізу тисяч клітин, автоматичні аналізатори можуть представляти результати у вигляді гістограм, розподіляючи клітини за розміром (як правило, у даному вигляді представляється розподіл за розмірами тромбоцитів, еритроцитів і лейкоцитів) [3,4].

Розроблювана система використовується в наступних відділах КДЛ:

- гематологічний;
- клінічної експрес лабораторії.

Гематологічний відділ проводить гематологічні аналізи для всіх категорій хворих, що надходять в лікарню і знаходяться в стаціонарі.

Відділ клінічної експрес лабораторії проводить гематологічні дослідження лише для новоприбулих хворих.

Базовий список завдань для відділення представляє собою наступні пункти:

- забезпечення потрібної кількості гематологічних аналізів для пацієнтів, ціллю яких є максимально визначити виражену активність патологічних процесів;
- постійний контроль якості проведених аналізів;
- впровадження сучасних інформативніших методів залежно від структури лікування хворих для збільшення якісних характеристик діагностики;
- організація та впровадження необхідних заходів, з метою підвищення навичок та кваліфікації персоналу відділення [5,6].

Схема, що відображає основні категорії працівників лабораторії швидкої медичної допомоги (ЛШМД), які мають доступ до підсистеми гематологічних аналізів, представлена на рисунку 2.

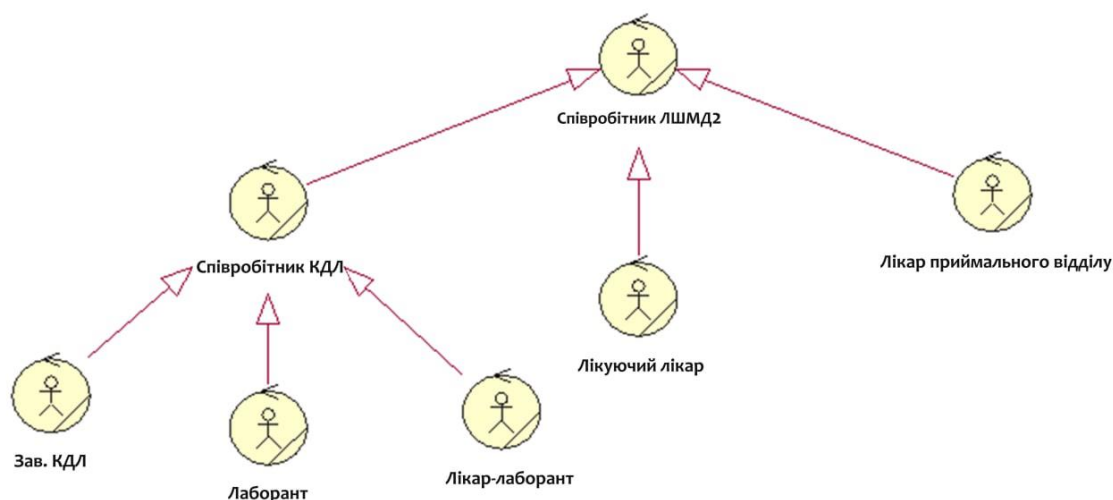


Рисунок 2 Структура основних категорій співробітників, що мають доступ до підсистеми гематологічних аналізів

ВИСНОВКИ

Було розглянуто гематологічний аналіз крові, його специфіку та особливості. Головною проблемою на сьогодні є практично повна відсутність автоматизації обліку здійснення досліджень. В результаті визначено, що, використовуючи методологію проектування предметної області потрібно здійснити проектування основних компонентів системи, яка входить в предметну область обліку гематологічних аналізів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Антонов В.С., Волков А.С. Автоматизация гематологического анализа. Интерпретация показателей гемограммы. Часть 3. *Лабораторная служба*. 2014;(2):6-28.
- [2] Т. Klotchko, Y. Zorko. The precision increase of ultrasound device for object's structures diagnostic / *Збірн. тез допов. XVII Міжнародної науково-техн. конфер. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи*, 15-16 травня 2018 р., м. Київ, ПБФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018, С. 133-134.
- [3] Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Управление качеством лабораторных исследований. М: Медицина 2001.
- [4] Вебстер Дж. Г. Медицинские приборы. Разработка и применение ./ Дж. Г. Вебстер, И.В. Камышко, Д.А. Калашник. – К: Медторг, 2004. – 620 с.
- [5] Clinical Case Studies. Interpretation Guide for ABX 5-part Diff Hematology Analyzers. ABX diagnostics..
- [6] Патент України № 112935 на корисну модель. МПК7 А61В 5/026. Спосіб вимірювання швидкості кровотоку / Скицюк В.І., Клочко Т.Р., Зорко Є.В., Підтабачний А.І. Заявка № U2016 05212. Пріоритет 13.05.2016. Опубл. 10.01.2017, бюл. № 1/2017.

Наук. керівник – к.т.н., доцент, Клочко Т.Р.